

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A)

平3-31913

⑫ Int. Cl.⁸

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)2月12日

G 05 D 7/00

Z

6728-5H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 流量制御装置

⑮ 特 願 平1-166236

⑯ 出 願 平1(1989)6月28日

⑰ 発 明 者 鈴木 孝 洋 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社
社内
⑱ 出 願 人 富士電機株式会社 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
⑲ 代 理 人 弁理士 山口 巖

明 細 書

1. 発明の名称 流量制御装置

2. 特許請求の範囲

1) 流体入口に管状流路が接続されかつ流体出口が一定の圧力を有する流体流出部に連通させられた流体流量制御弁と、入力される弁開度設定信号に応じた弁開度になるように前記流体流量制御弁を制御する弁開度制御部と、前記管状流路の所定位置における圧力に対して定値制御を行う圧力制御部とを備え、前記弁開度制御部で前記流体流量制御弁の弁開度を制御することによって前記弁開度設定信号に応じた流量になるように前記流体を制御することを特徴とする流量制御装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、流量制御弁の弁開度に対して閉ループ制御を行うことによつて管状流路を流れる流体の流量を制御する流量制御装置、特に流量制御精度のよい装置に関する。

〔従来の技術〕

第2図は従来の流量制御装置をとりつけた流体処理プラントの要部の構成図で、図において、1は液体2が流れるようにされかつ終端1aが大気3に開放された管状流路、4は流路終端1aから排出された液体2が注入されるようにした大気開放の受液槽である。そうして、5は終端1a近傍の流路1に設けられて該流路を流れる液体2の流量を入力される操作信号7aに応じて制御するようにした電動式の流量制御弁、6は流量制御弁5にとりつけられて該弁の弁開度に応じた弁開度信号8aを出力するようにした弁開度信号発信器、7は弁開度設定器8が出力する弁開度設定信号8aと前記の弁開度信号8aとが入力されて弁5の弁開度が信号8aが表す弁開度設定値に一致するようにする操作信号7aを弁5に向けて出力するようにした弁開度調節器で、9は弁開度信号発信器6と調節器7とからなる弁開度制御部である。制御部9においては発信器6と調節器7とが上述のように動作するので、この制御部9は入力される弁開度設定信号8aに応じた弁開度になるよう

に弁5を制御するものであるといふことができる。
10は流量制御弁5と弁開度制御部9と弁開度設定器8とからなる従来の流量制御装置で、この場合弁5が上述のように構成されているので、この弁5は液体入口5aに管状流路1が接続されかつ液体出口5bが一定の圧力を有する液体流出部としての大気3に連通させられた液体流量制御弁である。

〔発明が解決しようとする課題〕

流量制御装置10は上述のように構成されているので、この場合、弁5を流れる液体2の流量が弁開度設定番号8aに応じた流量になって、したがって弁開度設定器8で番号8aの値を変えることによって受液槽4に注入する液体2の流量を変えることができることが明らかである。そして、また、この場合、液体2の流量を測定する流量発信器と流量調節器と流量制御弁とを用いた通常の流量に対する閉ループ制御によらなくても液体2の流量を所定値に制御することができるので、流量制御装置10には、上記の閉ループ制御を行う

体入口に管状流路が接続されかつ液体出口が一定の圧力を有する液体流出部に連通させられた液体流量制御弁と、入力される弁開度設定番号に応じた弁開度になるように前記液体流量制御弁を制御する弁開度制御部と、前記管状流路の所定位置における圧力に対して定値制御を行う圧力制御部とを備え、前記弁開度制御部で前記液体流量制御弁の弁開度を制御することによって前記弁開度設定番号に応じた流量になるように前記液体を制御するようにして流量制御装置を構成する。

〔作用〕

上記のように構成すると、液体流量制御弁の上流側における管状流路の所定位置の圧力が圧力制御部によって所定値に保持されるので、流量制御弁を通る液体の流量が該制御弁における弁開度に正しく対応した流量になって、したがって、流量制御弁の弁開度を制御するだけでも制御精度のよい流量制御結果が得られることになる。

〔実施例〕

第1図は本発明の一実施例をとりつけた液体処

ための流量発信器と流量制御弁とを近接して設置することが流路終端1aの近傍において物理的に不可能な場合や、流路終端1aの近傍において上記の流量発信器に通常必要とされる長さを有する流路1の直管部を設けることが不可能な場合に、流量制御が行えるという利点があるが、この場合、弁5の上流側の液体圧力が変動すると弁5の開度に変化がなくても液体2の流量が変化することは明らかである。

すなわち、上述した流量制御装置10には弁5の上流側における液体2の圧力によって流量が変動するので流量制御の精度が悪いという問題点がある。

本発明の目的は、上述のような流路終端1aの近傍に設けた流量制御弁の上流側の流路内圧力が変動しないようにして該流量制御弁の弁開度を制御するだけでも良好な流量制御精度が得られるようにすることにある。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成するため、本発明によれば、流

理プラントの要部の構成図で、図においては第2図におけるものと同じものには第2図におけると同様な符号が付してある。

第1図において、11は流量制御弁5の上流側の流路1における所定位置の圧力を検出してその結果としての圧力検出信号11aを出力するようにした圧力検出器、12は信号11aが入力されかつ該信号11aが表す圧力 P_m と内蔵の圧力設定値 P_s とを比較して $(P_m - P_s)$ に応じた操作信号12aを出力するようにした圧力調節器、13は圧力検出器11が接続された流路1における圧力取出口1bよりも上流側の流路1において、入力される操作信号12aに応じた弁開閉動作を行って、この結果圧力取出口1bにおける液体2の圧力 P_m を変化させるようにした圧力制御弁で、ここに、圧力調節器12が出力する操作信号12aは弁13が信号12aに応じた弁開閉動作をすることによって圧力検出値 P_m が圧力設定値 P_s と一致することになるようにする信号である。
14は圧力検出器11と圧力調節器12と圧力制

御弁13とからなる圧力制御部で、この制御部14では各部が上述のように構成されているので、14は流量制御弁5の上流側の管状流路1の所定位置における圧力に対して定値制御を行う圧力制御部であるといえる。15は管状流路1と受液槽4とを除く図示の各部からなる流量制御装置である。

流量制御装置15は上述のように構成されているので、この場合圧力取出口1・bにおける流路1の圧力 P_m が圧力制御部14によつて所定の設定値 P_s に常時保持される。したがつて、流路1における液体2の流量が流量制御弁5の弁開度 x に正しく対応した流量になるので、弁開度制御部9で流量制御弁5の弁開度を制御するだけで制御精度のよい流量制御結果が得られることになる。なお、流量制御装置15は上述のようにして流量制御を行うので、この制御装置15は、弁5の近傍に流量に対する閉ループ制御を行うための流量発信器を設置することが物理的に不可能な場合や上記の流量発信器を設置することはできるが該発信器に

制御部と、管状流路の所定位置における圧力に対して定値制御を行う圧力制御部とを備え、弁開度制御部で液体流量制御弁の弁開度を制御することによつて弁開度設定信号に応じた流量になるように液体を制御するようにして流量制御装置を構成した。

このため、上記のように構成すると、液体流量制御弁の上流側における管状流路の所定位置の圧力が圧力制御部によつて所定値に保持されるので、流量制御弁を流る液体の流量が該制御弁における弁開度に正しく対応した流量になって、したがつて、本発明によれば、流量制御弁の弁開度を制御するだけでも制御精度のよい流量制御結果が得られる効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例をとりつけた液体処理プラントの要部の構成図。

第2図は従来の流量制御装置をとりつけた液体処理プラントの要部の構成図である。

1……管状流路、3……大気、5……流量制御弁、

必要な長さを有する流路1の直管部をとることが不可能な場合にも、精度のよい流量制御が行えることが明らかである。

上述の実施例においては流路1を液体2が流れるものとしたが、本発明においては液体2が気体であってもよく、また本発明においては、流路1の終端1aが大気3ではなくて圧力が所定の一定値に設定された空所のような流体流出部に連通させられていても差し支えない。また、上述の実施例では弁開度設定信号8aが弁開度設定器8から出力された信号であるとしたが、本発明では信号8aがカスケード制御におけるカスケード信号であってもよいことは説明するまでもなく明らかである。

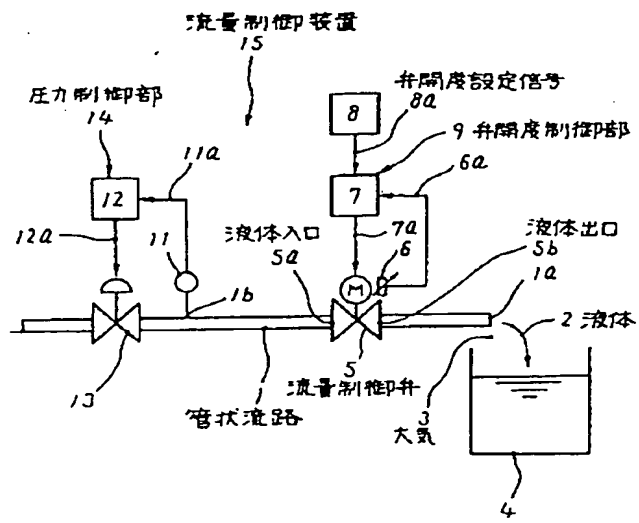
〔発明の効果〕

上述したように、本発明においては、流体入口に管状流路が接続されかつ流体出口が一定の圧力を有する流体流出部に連通させられた流体流量制御弁と、入力される弁開度設定信号に応じた弁開度になるように流体流量制御弁を制御する弁開度

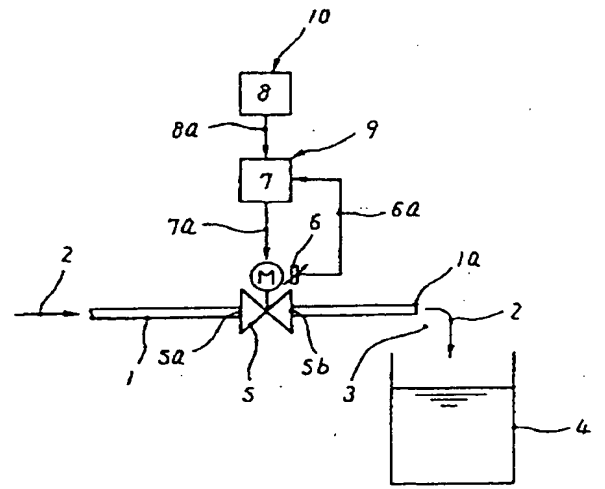
5a……液体入口、5b……液体出口、8a……弁開度設定信号、9……弁開度制御部、10、15……流量制御装置、14……圧力制御部。

代理人弁士 山口 昌





第 1 図



第 2 図

⑨日本国特許庁
公開特許公報

⑩特許出願公開
昭53—129788

⑪Int. Cl.² 識別記号 ⑫日本分類 庁内整理番号 ⑬公開 昭和53年(1978)11月13日
G 05 D 7/00 54(7) H 23 6846—58
G 05 D 16/02 // 54(7) H 22 6846—58 発明の数 1
F 04 B 49/00 63(3) A 11 6743—34 審査請求 有

(全 4 頁)

⑭2台以上の弁を使用して流量又は圧力を制御する制御方法

東京都大田区羽田旭町11番1号
株式会社荏原製作所内

⑮特 願 昭52—43592

⑯出 願 人 株式会社荏原製作所

⑰出 願 昭52(1977)4月18日

東京都大田区羽田旭町11番1号

⑱発 明 者 大矢正克

⑲代 理 人 弁理士 高橋敏忠

明 細 書

1 発明の名称

2台以上の弁を使用して流量又は圧力を制御する制御方法

2 特許請求の範囲

(1) 2台以上の弁を使用して流量又は圧力を制御するようにした送水系或いは受水系において、少なくとも各弁の前後の差圧 ΔP_n ($n=1, 2, \dots$)と各弁の2次側圧力 P_n ($n=1, 2, \dots$)とを検出し、それらの検出値に基づいて各弁のキャピテーション係数 K_n を演算し、各弁のキャピテーション係数 K_n ($n=1, 2, \dots$)が一定の差を保つように各弁を制御することを特徴とする2台以上の弁を使用して流量又は圧力を制御する制御方法。

(2) 各弁としてキャピテーション限界値 K の等しいものを用い、各弁のキャピテーション係数が等しくなるように各弁を制御することを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の2台以上の弁を使用して流量又は圧力を制御する制御方法。

(3) 各弁の前後の差圧 ΔP_n ($n=1, 2, \dots$)と各弁の2

⑳図

次側圧力 P_n ($n=1, 2, \dots$)と蒸気圧 P_{vp} と流速 V とを検出し、各弁のキャピテーション係数 K_n ($n=1, 2, \dots$)を式

$$K_n = \frac{10.53 - P_{vp} + P_n}{\Delta P_n + \frac{V^2}{2g}}$$

に基づいて演算することを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の2台以上の弁を使用して流量又は圧力を制御する制御方法。

(4) 各弁の前後の差圧 ΔP_n ($n=1, 2, \dots$)と各弁の2次側圧力 P_n ($n=1, 2, \dots$)とを検出し、各弁のキャピテーション係数 K_n ($n=1, 2, \dots$)を式

$$K_n = \frac{10 + P_n}{\Delta P_n}$$

に基づいて演算することを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の2台以上の弁を使用して流量又は圧力を制御する制御方法。

㉑ 発明の詳細な説明

本発明は、ポンプ送水系或いは配水地の受水系等において、2台以上の弁を使用して流量又は圧力を制御する制御方法に関する。

かかる送水系或いは受水系において、従来の各井の開度が等しくなるように制御する方法や2次側の圧力を等しくするように制御する方法では、各井のキャピテーションに対する条件が異なるため、一方の井ではキャピテーションによる騒音、振動が発生していても他方の井ではまだ余裕があったりして、井のキャピテーションに対する負荷が均等にならないという欠点があった。特にこの欠点は、一方の井がロータ井で他方の井がスルース井といつた、対キャピテーション性能が相違する井の組合わせの場合に顕著となる。

本発明はかかる欠点を除去するためになされたもので、本発明は、井の種類により異なるキャピテーション係数に着目して、流量制御又は圧力制御を行う送水系或いは受水系の各井のキャピテーション係数を、井を開閉する井開閉指令に関連させることにより、各井の対キャピテーションに対する条件を均等化させ、負荷を等しくするようにしたものである。

以下図面を参照して本発明の方法を実施した実

施例を説明する。第1図は本発明の方法を実施したポンプ送水系を示し、1はポンプ、2及び3はポンプ送水系に設けられた各制御弁で、以下2を1号制御弁と、3を2号制御弁という。4は1号制御弁2の前側の差圧を検出し発信する差圧発信器、5は1号制御弁2の2次側圧力を検出し発信する圧力発信器、6は2号制御弁3の前側の差圧を検出し発信する差圧発信器、7は2号制御弁3の2次側圧力を検出し発信する圧力発信器、8は各差圧発信器4、6及び各圧力発信器5、7からの信号に基づき各制御弁2、3のキャピテーション係数を演算し、1号制御弁2と2号制御弁3のキャピテーション係数が一定の差（差が零の場合も含む）を保つように、井開閉指令に関連させて1号制御弁2及び2号制御弁3を選択駆動する（開度を制御する）井駆動指令選択装置、9は流量計（流速計でもよい）、10は流量計（流速計）からの信号が入る流量（流速）設定器で、この設定器10からの井開及び井閉指令に前述の各制御弁2、3のキャピテーション係数を関連させて1号制

御弁2及び2号制御弁3の制御を行う。

ところで、キャピテーション係数 K は次式で定義される。

$$K = \frac{10.53 - Pvp + Pk2}{Pk1 - Pk2 + \frac{V^2}{2g}} \quad \text{---(1)}$$

ただし、 $Pk1$: 1次（入力）側圧力

$Pk2$: 2次（出力）側圧力

Pvp : 蒸気圧

$\frac{V^2}{2g}$: 速度ヘッド項

又清水を使用する場合にはキャピテーション係数 K はほぼ次式で表わすことができる。

$$K = \frac{10 + Pk2}{Pk1 - Pk2} \quad \text{---(2)}$$

今清水を使用するものとすれば、1号制御弁2のキャピテーション係数 $K1$ は

$$K1 = \frac{10 + P1}{\Delta P1} \quad \text{---(3)}$$

又2号制御弁3のキャピテーション係数 $K2$ は

$$K2 = \frac{10 + P2}{\Delta P2} \quad \text{---(4)}$$

ただし、 $P1$: 1号制御弁の2次（出力）側圧力

$\Delta P1$: 1号制御弁前後の差圧

$P2$: 2号制御弁の2次（出力）側圧力

$\Delta P2$: 2号制御弁前後の差圧

となる。

さらに本発明の制御方法を第1図及び第2図のブロック図（作動説明図）を参照して詳述する。

1号制御弁2の前側の差圧 $\Delta P1$ を差圧発信器4で、1号制御弁2の2次側圧力 $P1$ を圧力発信器5で、2号制御弁3の前側の差圧 $\Delta P2$ を差圧発信器6で、2号制御弁3の2次側圧力 $P2$ を圧力発信器7によりそれぞれ検出し、各発信器4、5、6、7よりの信号を井駆動指令選択装置8に入れ、前述の式(3)及び式(4)により1号制御弁2及び2号制御弁3のキャピテーション係数 $K1$ 及び $K2$ を演算する。

そして $K1 + C \geq K2$ がYESかNOかにより1号制御弁2及び2号制御弁3の開閉制御を行う。

ここで定数Cについてであるが、井の種類が相違するとキャピテーションを起さずに使用できる限界を示すK値は異なり、例えば1号制御井2がバタフライ井で2号制御井3がロータ井のような場合には、キャピテーション限界のK値はバタフライ井では $K > 3$ 、ロータ井では $K > 1.5$ であるといわれているので、 K_1 と K_2 を比較するのではなく、 $K_1 + 1.5$ と K_2 を比較する。つまり、この1.5が定数Cであり、Cは各井のキャピテーション限界を示すK値の差である。

今、第1図の流量(流速)設定器10からの信号が井閉指令である第2図の右側に示す場合を例に述べ説明すると、 $K_1 + C \geq K_2$ がNOであれば1号制御井2をある時間閉らき、YESであれば2号制御井3をある時間閉らき、そして各井2、3に井閉指令が出ていない、すなわちNOであれば1号制御井2及び2号制御井3は現状を維持し、井閉指令が出ている。すなわちYESであれば井閉を執行する。

第1図の流量設定器10からの信号が井閉指令で

ある第2図の左側に示す場合も前述に準じて井制御を行う。

井の開及び閉動作について、動作時間が長くなる場合には動作を数回にわけ、その都度 $K_1 + C$ と K_2 を比較して井開及び井閉動作を行わせればよい。なお、前述の実施例は井を2台使用した場合であるが、井の台数が3台、4台・・・と増加しても同様の方法にて井制御を行なうことができる。またこの明細書で「一定の差を保つ」とか「等しくなる」との述には当然「ほぼ一定の差を保つ」、「ほぼ等しくなる」も含まれる。

以上説明したように本発明に係る制御方法では、各井のキャピテーション発生に対する条件により井を制御するようにしているので、各井の対キャピテーション負荷を均等化することができ、騒音、振動対策上非常に有効である。

又井の種類、例えばロータ井とバタフライ井或いはバタフライ井とスルース井、が異なついてもその井の機能を最大限に利用することができる。さらに既設の設備にも本発明に係る制御方法は

容易に採用することができ、利用価値がはなはだ高いものである。

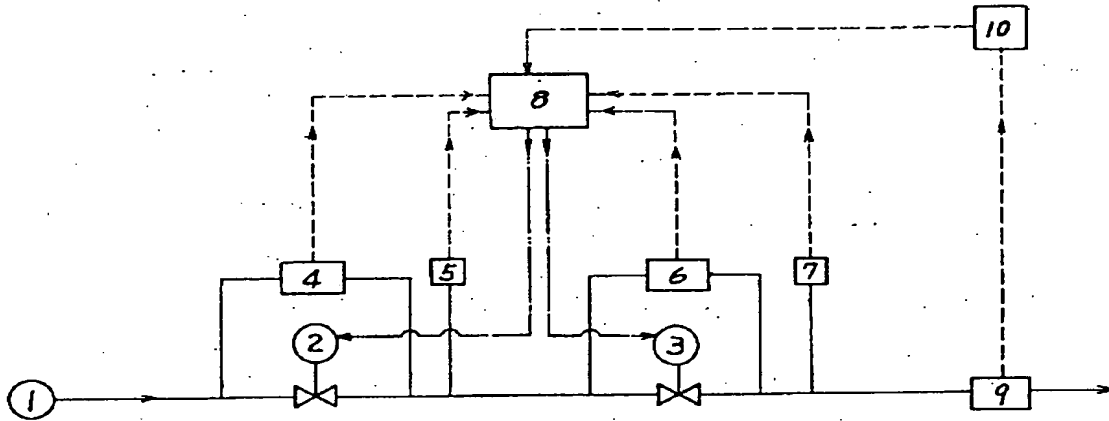
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る制御方法を実施したポンプ送水系を示す概図である。第2図は本発明に係る制御方法の作動を説明するブロック線図である。
1・・・ポンプ、 2・・・1号制御井、 3・・・2号制御井、 4・・・差圧発信器、 5・・・圧力発信器、 6・・・差圧発信器、 7・・・圧力発信器、 8・・・井駆動指令選択装置、 10・・・流量計、 11・・・流量設定器、

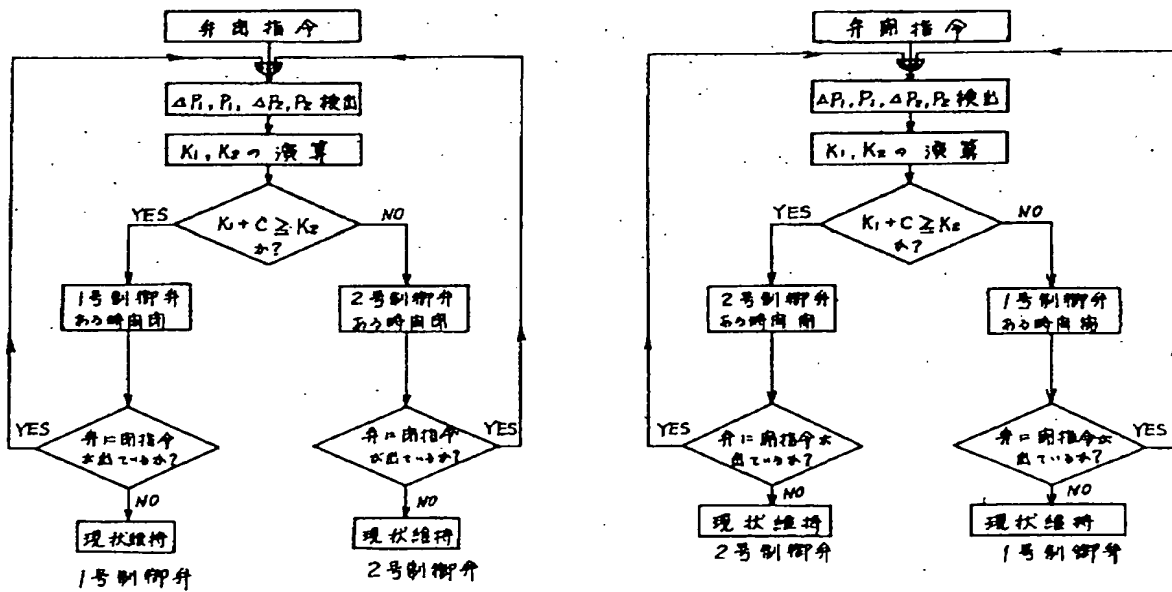
特許出願人 株式会社荏原製作所

代理人 弁 理 士 高 橋 敏 忠

第 1 図



第 2 図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.